

А.К. Жуматаев, Р.О. Олжабаев

УДК 62 -192

Павлодарский государственный университет
им. С. Торайгырова

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ

Мақалада технологиялық жабдықтың сенімділігін арттыру мәселесі және сапа мен ұзақ тұрақтылығын жақсарту тәсілдері көрсетілген. Сатылы біліктердің ойықтарын беттік пластикалық беріктендіру жолымен, тозған тетіктерді балқытып қаптастыру және шаңдату арқылы қалпына келтіру керектігі жайлы ескертеді.

In this article is described problem to reliability of the technological equipment and ways of the improvement quality and longevity. In particular by means of surface hardening of fillets of graded beams, recovering the worn-out details overlaying or evaporation.

Проблема повышения надежности технологического оборудования является актуальной, в связи с повышением производительности оборудования и увеличением воздействующих на него нагрузок. Потери из-за недостаточности надежности оборудования достаточно велики. Так, за весь период эксплуатации станков затраты на ремонт и технологическое обслуживание в связи с их износом значительно превышают стоимости новых станков. В машиностроении на ремонтных работах занято более 20% всех рабочих и примерно треть станочного оборудования.

Важное значение повышение эксплуатационной надежности и долговечности имеет для металлургического оборудования, где в ремонтной службе занято около 30% всех рабочих, а стоимость технологического оборудования достигает 40% общей стоимости основных производственных фондов [1]. Проблема надежности должна решаться на всех этапах создания и эксплуатации машин. При изготовлении машины ее надежность будет зависеть от качества обработки и сборки деталей. Надежность машин зависит от состояния и физико-механических свойств поверхностных слоев деталей, где зарождаются процессы износа и усталостного разрушения. В настоящее время разработаны методы, позволяющие изменять строение и свойства поверхностных слоев деталей, в частности, поверхностное упрочнение (ППД), восстановление изношенных деталей наплавкой или напылением из материалов с необходимыми свойствами. Использование износостойких материалов и сплавов повышает срок службы деталей в 1,5-3 раза. Показатели качества машины при ее изготовлении

определяют также ее эксплуатационные свойства – износостойкость, усталостная прочность, коррозионная стойкость и др.

На различных этапах создания машин реализация мероприятия, повышающих их надежность и долговечность, предусматривает: анализ конструкций вновь проектируемых машин на стадиях эскизного и технического проектирования по показателям надежности и долговечности; внедрение методов расчета машин на надежность и долговечность; экспериментальное определение для отдельных деталей, узлов, механизмов и машины в целом показателей надежности и долговечности, в том числе ускоренных методов; систематизацию и обобщение статистических данных по результатам эксплуатации машин (статистика отказов, сроков службы, трудоемкость и металлоемкость ремонтов и др.); исследование различных видов износа деталей и их влияние на рабочие характеристики машины; исследование усталости и усталостной прочности; исследования и рекомендации новых технологических процессов упрочнения и восстановления деталей; установление обоснованных гарантийных сроков межремонтных периодов, номенклатуры и количества сменных частей; исследование и разработка типовых конструкций предохранительных и регулирующих устройств; технико-экономическая оценка принимаемых решений и др.

Проблема надежности должна решаться на всех этапах создания и эксплуатации машины. Основные решения по обеспечению высокой надежности машины, принятые на стадии ее проектирования или изготовления, сказываются на ее эксплуатационных и экономических показателях, которые нередко связаны между собой обратной зависимостью. Поэтому необходимо выявлять связи между показателями надежности и возможностями их повышения на каждом этапе проектирования, изготовления и эксплуатации машины.

Первоначально надежность закладывается при проектировании машины. Она зависит от конструкции узлов и деталей машины, применяемых материалов, методов защиты от вредных воздействий, систем смазки, ремонтпригодности и других факторов.

Для обеспечения оптимальной надежности и долговечности оборудования конструктор обязан на стадии проектирования предусматривать определенный их уровень, который должен гарантировать работу оборудования в течение заданного отрезка времени в определенных условиях эксплуатации при минимальных затратах на изготовление и эксплуатацию.

При изготовлении машины ее будущая надежность в работе зависит от качества изготовления деталей и сборочных единиц, методов контроля выпускаемой продукции, методов испытания готовой продукции и других особенностей технологического процесса. При эксплуатации машины ее надежность реализуется. Показатели безотказности и длительности работы машины зависят от методов и условий ее эксплуатации, от принятой системы ее ремонта, методов технического обслуживания, режимов работы и других эксплуатационных факторов. Таким образом проблема надежности машин является комплексной, так как охватывает затраты в сферах создания и эксплуатации машин.

Надежность машин связана с техническим прогрессом, в частности, порождаемым им моральным износом. Поэтому создание чрезмерно долговечной техники так же нецелесообразно, как и создание недолговечной техники. Повышение безотказности и долговечности машин, с одной стороны, сопряжено с дополнительными материальными затратами в сфере производства и эксплуатации, а также с возможностью морального износа, а с другой стороны, с повышением эффективности капитальных вложений, уменьшением затрат на ремонт и обслуживание, устранением потерь от простоя машин.

На усталостную прочность деталей влияют механические свойства материала, состояние его поверхностного слоя и наличие дефектов. Например, при механической обработке в поверхностном слое детали возникают растягивающие остаточные напряжения. Которые снижают предел выносливости. При применении ППД на поверхности детали создаются напряжения, что значительно повышает прочностные показатели деталей машин. Упрочнение галтелей ступенчатых валов ППД является эффективным средством повышения их долговечности. Установлено, что увеличение радиуса галтели в три раза приводит к увеличению предела выносливости на 45%, в то время как применение упрочняющего наклепа для малых галтелей приводит к увеличению выносливости на 156%. Усилие при ППД коленчатых валов из среднеуглеродистых сталей определяются по формуле:

$$P = 2h^2 m^2 s_t,$$

где h – глубина наклепа; $m = 1,07 R_{pr}$ – поправочный коэффициент; R_{pr} – приведенный радиус кривизны контактирующих поверхностей.

В результате ППД несущая способность литых коленчатых валов из стали 20Г в зоне галтели, при переменном кручении, достигнута полная нейтрализация концентратора напряжения, при этом повышение предела выносливости составила 47%. Для обработки ППД коленчатых валов рекомендуются уменьшенные размеры радиуса галтельных переходов $R_z/d=0.03$ [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Гребенник В. М. и др. Повышение надежности металлургического оборудования: Справочник. – М.: Металлургия, 1988. – 688 с.
2. Олжабаев Р. О., Эйдельман В. М., Ли А. В. Устройства для упрочняюще-чистовой обкатки валков // Металлург, 1986. № 5, с. 33-34.